

Comentários sobre a instalação de estações de Radiodifusão nas proximidades de áreas urbanas

Temos constatado, faz bastante tempo, que, dependendo da distância do sistema de transmissão em relação à área urbana, ocorrem fenômenos de saturação do receptor.

Antes de abordarmos o ponto principal que nos levou a redigir o presente artigo, vamos citar dois exemplos:

1º Caso: Emissora de AM – 720 KHz – Porto Alegre – RS – 100 KW.

Era comum, ao trafegar pela área central de Porto Alegre, com o receptor do veículo sintonizado na emissora acima, que o sinal sofresse interrupções e chiados.

Tendo em vista a potência da emissora e a reduzida distância do sistema de transmissão até os pontos onde ocorriam as falhas na recepção, não seria admissível que o motivo fosse sinal insuficiente.

Em determinada oportunidade, foi medida a intensidade de campo da emissora na Praça Mal. Deodoro (Praça da Matriz) e constatou-se que, em todas as medidas, o sinal era da ordem de 1,0 VOLT/metro.

A estação dista 2.800 m do ponto de medida.

O contorno de 1,0 V/m atinge uma distância da ordem de 2.000 m.

Comparando os valores, constata-se que valores de campo muito altos (mesmo inferiores a 1,0 V/m) são suficientes para saturar o receptor.

O sistema de transmissão da emissora é diretivo, com máximo apontando no sentido oposto ao da área urbana de Porto Alegre.

A emissora operava onidirecional no período diurno, o que fazia com que o campo na área central fosse muito intenso.

A solução foi operar com sistema diretivo em ambos os períodos (dia e noite), resultando em praticamente eliminar o fenômeno de saturação dos receptores.

2ª Caso: Emissora de FM – Canal 229 - Classe E2 – Porto Alegre - RS

Trafegando em determinados trechos das Avenidas Protásio Alves e João Pessoa, o receptor sintonizava outra estação ou emitia ruídos e chiados, independentemente de estar na faixa de Ondas Médias ou FM.

A emissora que “entra” no receptor é o canal de FM 229 (93,7 MHz) com outorga de Guaíba/RS, mas instalado no Morro da Polícia em Porto Alegre.

O referido canal opera com potência de transmissor de 70 KW e antena de 6,52 dBd de ganho, instalada em torre de 90 m na cota 267 m.

A potência efetiva máxima do canal é da ordem de 280 KW.

A antena possui “tilt” de 3,5°, fazendo com que o sinal na área urbana próxima seja ainda mais forte.

As distâncias dos locais onde ocorre saturação o receptor à torre são aproximadamente de:

- Av. João Pessoa: 6,0 km
- Av. Protásio Alves: 4,0 km

A linha de visada entre a antena e os locais onde ocorre a saturação de sinal é absolutamente livre de obstáculos.

Na data de 06/12/2012 tivemos oportunidade de medir o sinal do canal 229 na Av. João Pessoa em ponto sobre o viaduto existente naquela via (coordenadas 30° S 02' 06" – 51° W 13' 17").

Os valores obtidos foram:

Na polarização horizontal: 100 dBu

Na polarização vertical: 108 dBu

Considerando-se as cotas dos locais de saturação, a altura da antena somada à cota do morro e a distância aos pontos de interesse, resultam os seguintes ângulos:

Av. João Pessoa: 2,4°

Av. Protásio Alves: 2,9°

Como o tilt é de 3,5°, constatamos que nos pontos considerados temos quase que a máxima potência concentrada. No entanto, como se trata de uma antena de 8 elementos, consideraremos que o valor de E/E° do diagrama vertical é de 0,5. Desta forma, as potências efetivas transmitidas nas direções dos pontos de saturação são:

a) Av. Protásio Alves:

$$E \text{ (dBu)} = 107 + 10 \log \text{ de } P \text{ (KW)} - 20 \log d \text{ (km)}$$

$$d = 4,0 \text{ km}$$

$$P = 280 \times (0,5)^2 = 70 \text{ KW}$$

$$E = 107 + 10 \log 70 - 20 \log 4$$

$$\underline{E = 113 \text{ dBu}}$$

b) Av. João Pessoa:

$$d = 6,0 \text{ km}$$

$$P = 70 \text{ KW}$$

$$E = 107 + 10 \log 70 - 20 \log 6$$

$$\underline{E = 110 \text{ dBu}}$$

A Resolução 67/1998 (regulamento Técnico de FM) prevê (Anexo IV item 1.1) que o contorno de bloqueio corresponde a um campo de 115 dBu. Este valor de campo gera uma tensão na entrada no receptor da ordem de 0,7 V que é o suficiente para saturar um transistor bipolar.

Como o circuito de entrada de todo receptor possui um amplificador com ganho típico de 10 dB (os quais podem ser somados a outros 20 dB caso a tecla DX estiver acionada), constatamos que os valores obtidos para os pontos onde ocorrem a saturação do receptor coincidem com o constatado na prática.

O problema relatado permanece sem solução.

Os exemplos citados foram expostos com o objetivo de demonstrar que a saturação de receptores devido ao excesso de sinal é um fato real e que, após constatado na prática, é de difícil solução.

Recentemente foram aprovados aumentos de potência para canais digitais de TV que nos trouxeram grandes preocupações.

Por exemplo (dentre outros):

São Paulo: canal 15 – ERP = 470 KW

Porto Alegre: canal 32 – ERP = 550 KW

Um receptor de TV Digital possui um range de sinal máximo e mínimo:

A Norma ABNT NBR15604:2007, Televisão Digital Terrestre — Receptores [5], na pág. 50 traz as seguintes recomendações para a sensibilidade de um receptor de TV digital:

1. Nível mínimo de entrada: - 77 dBm = 32 dBuV = -28 dBmV.
2. Nível máximo de entrada: - 20 dBm = 89 dBuV = 29 dBmV.

É importante ressaltar que os valores acima se referem à valores de tensão (Volts) e não de campo elétrico (Volts/metro).

Convertendo - 20 dBm para uV/m ou dBu, temos:

$$Pr = E^2 \cdot \lambda^2 \cdot D / 8 \cdot \pi (120 \cdot \pi)$$

$$\lambda = 0,5 \text{ m (meio da faixa de UHF – canal 36 – 604 MHz)}$$

$$D = 1,64 \text{ (diretividade do dipolo de } \frac{1}{2} \text{ onda)}$$

$$Pr = - 20 \text{ dBm} = 1,0 \times 10^{-5} \text{ Watts}$$

$$1,0 \times 10^{-5} = E^2 \times (0,5)^2 \times 1,64 / 8 \cdot \pi (120 \cdot \pi)$$

$$E = 0,48 \text{ V/m} = 480.722 \text{ uV/m} = 113,6 \text{ dBu}$$

Ou seja, praticamente o mesmo valor de 115 dBu constante do Regulamento de FM (e não poderia ser muito diferente, uma vez que o valor de 0,7 V é o mesmo para saturar qualquer transistor).

Analisando o caso do canal 32 de Porto Alegre com 550 KW, temos:

Se considerarmos o valor de E/E° do diagrama vertical como de 0,10:

$$P = 550 \times (0,10)^2 = 5,5 \text{ KW}$$

$$E \text{ (dBu)} = 107 + 10 \log \text{ de } P \text{ (KW)} - 20 \log d \text{ (km)}$$

$$115 = 107 + 10 \log 5,5 - 20 \log d$$

$$20 \log d = 107 + 7,4 - 115$$

$$d = 933 \text{ m}$$

Os receptores de TV Digital estariam sujeitos à saturação em raio de quase 1,0 km. Em localidade como Porto Alegre, somente parte dos bairros junto ao Morro da Polícia é que estariam sujeitos ao problema, mas em outras localidades (como São Paulo), nas quais o sistema de transmissão encontra-se no meio da área urbana, os problemas serão de grande dimensão.

Observamos que o cálculo foi feito para uma antena de ganho unitário (dipolo de meia onda). Caso considerarmos o ganho da antena receptora da ordem de 10 dB (comum nas antenas tipo log periódica normalmente utilizadas), o raio de saturação passa a ser de 2,95 km. Em televisores que usam booster (amplificador na antena), os problemas se agravarão muito.

Conclusão:

Este ensaio foi desenvolvido com o objetivo de alertar que o descontrolado aumento de potência dos canais digitais pode trazer sérias consequências na recepção relativamente próxima aos sistemas de transmissão, resultando na saturação dos receptores.

Cuidado especial deve ser levado em conta nas características dos diagramas verticais das antenas utilizadas e, em especial, quando da utilização de recursos tais como “beam tilt” e “null fill”.

Jul/2019



Eng. Higinio Germani
RNP 701358050
CREA 686-DF